

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111276

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) IntCl.<sup>9</sup>

G 0 1 N 27/82

B 6 6 B 31/02

識別記号

F I

G 0 1 N 27/82

B 6 6 B 31/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-284712

(22) 出願日 平成8年(1996)10月7日

(71) 出願人 591163719

有限会社日本エステック

兵庫県川西市下加茂1-15-7

(72) 発明者 上野 明喜夫

兵庫県川西市下加茂1丁目15-7 有限会

社日本エステック内

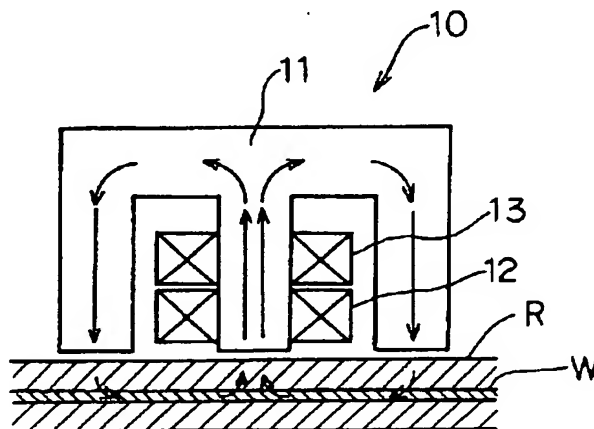
(74) 代理人 弁理士 末成 幹生

(54) 【発明の名称】 探傷装置

(57) 【要約】

【課題】 スチールワイヤのごく一部が断線した場合であっても、確実に検出することができる探傷装置を提供する。

【解決手段】 ハンドレールRのスチールワイヤWを構成する鋼線の一部が断線していると、その断線部分はハンドレールRの表面側へと食い込んでくる。一方、探傷装置の第1コイル12と第2コイル13からの出力信号は、断線のない状態で等しくなるように設定されているが、ハンドレールRの表面側へ移動した鋼線の一部の存在により、第1、第2コイル12、13のインピーダンスが互いに異なり、その結果、比較回路から信号が出力される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エスカレータのハンドレールに設けられた補強用線材の断線を検出する探傷装置であって、コアと、このコアの軸方向に並べて設けられるとともに巻き方向が同一とされた第1コイルおよび第2コイルと、上記コアに磁気的に接続され、上記補強用線材の長手方向に沿って同コアの両側に配置された磁路形成体と、上記第1、第2コイルに周期的電流を供給する電源手段と、上記第1、第2コイルの磁束の変化の差を検出する検出手段とを備えたことを特徴とする探傷装置。

【請求項2】 前記コアおよび前記磁路形成体は磁性体により略E型に一体的に構成され、前記検出手段は、前記第1コイルおよび第2コイルのインピーダンスの差を検出することを特徴とする請求項1に記載の探傷装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばエスカレータのハンドレールに埋設された補強用のワイヤの切断の検出に用いて好適な探傷装置に係り、特に、ワイヤのごく一部が断線した場合であっても確実に検出することができる探傷装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、エスカレータのハンドレールは、ゴム製のベルトの内部に補強用のスチールワイヤをベルトの長手方向に沿って埋設して構成されている。このスチールワイヤには、エスカレータの運転に伴う引張応力と繰返し曲げ応力が作用するため、保守点検を随時行ってスチールワイヤの断線がないかどうかを検査するようにしている。

【0003】このような保守点検のための探傷装置としては、例えば特開平6-316394号公報や特開平6-321481号公報に提案されたものが知られている。この探傷装置は、一対の磁石の中間部に検出コイルを配置して概略構成され、磁石をスチールワイヤの長手方向に離間して配置することにより、スチールワイヤの長手方向に沿った磁束を形成し、スチールワイヤの断線部で生じる漏洩磁束を検出コイルで検出するようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スチールワイヤを構成する鋼線の1本でも断線した場合に、これを放置することは好ましくない。しかしながら、上記提案に係る探傷装置では、鋼線の断線本数が僅かな場合にはその断線部で生じる漏洩磁束が小さく、このため、そのような断線状態を検出することができなかった。そこで、渦流探傷装置を用いてスチールワイヤの断線を検出することも考えられる。たとえば、上置きコイルの渦流探傷装置は、平板状の試験体に対して例えば2つのコイルを並置し、試験体に生じた割れなどの不連続に起因するコイルのインピーダンスの差を検出するようになって

いる（自己比較方式）。しかしながら、渦流探傷装置においては、2つのコイルの検出結果の差がノイズとなるから、いずれにしても断線状態を正確に検出することはできなかった。よって、本発明は、上記従来の探傷装置の欠点を解消するためになされたもので、スチールワイヤのごく一部が断線した場合であっても、確実に検出することができる探傷装置を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の探傷装置は、エスカレータのハンドレールに設けられた補強用線材の断線を検出する探傷装置であって、コアと、このコアの軸方向に並べて設けられるとともに巻き方向が同一とされた第1コイルおよび第2コイルと、上記コアに磁気的に接続され、上記補強用線材の長手方向に沿って同コアの両側に配置された磁路形成体と、上記第1、第2コイルに周期的電流を供給する電源手段と、上記第1、第2コイルの磁束の変化の差を検出する検出手段とを備えたことを特徴としている。

【0006】上記構成の探傷装置にあつては、電源手段が供給する周期的電流により第1、第2コイルが磁路形成体を通る磁束を生成する。そして、本発明では、以下に説明するように、ノイズの影響を受けることなく断線を確実に検出する。すなわち、図4は本発明の作用を説明するための図であつて、同図（イ）は上述した渦流探傷装置の検出波形を示す。この図に示すように、渦流探傷装置では2つのコイルAとBが並置されているため、補強用線材の探傷位置の相異により両者の磁束の差（ $\Delta Z$ ）がノイズとして生じる。これに対して、本発明では、第1、第2コイルが同軸に配置されているから、補強用線材に対する探傷位置が同じである。よって、同図（ロ）に示すように、コイルA、Bの磁束は同じ様に変化し、ノイズがほとんど発生しない。

【0007】次に、上記構成の探傷装置により断線を検出する作用について説明する。ハンドレールは走行途中に湾曲するため、補強用線材の一部が断線した場合、その断線部分は湾曲する際の外側つまりハンドレールの表面側へと食い込んでくる傾向がある。上記構成の探傷装置では、断線部分が表面側へ移動すると、第1、第2コイルが磁路形成体を通じて形成する磁束に影響を及ぼすが、断線部分から第1、第2コイルまでの距離が異なるから、両者が形成する磁束への影響の度合いも互いに異なる。なお、この場合、断線部分に近接したコイルの磁束の方が大きく影響を受ける。

【0008】そして、上記構成の探傷装置では、補強用線材の探傷位置の違いによるノイズがほとんど発生しないから、断線部分がわずかでも表面側へ移動すると、第1、第2コイルの磁束の差に変化が生じ、これを断線として検出することができる。また、従来の渦流探傷装置では、より深部の傷を検出するためにはコイルの巻数を

多くする必要があり、その結果、2つのコイルの間隔を大きくとる必要があったが、上記構成の探傷装置では、2つのコイルを同軸に配置しているから、コイルの巻数が多くなっても装置がさほど大型化しないという利点もある。

【0009】ここで、第1、第2コイルの磁路の磁性抵抗を少なくするために、コアと磁路形成体は磁性体により略E型に一体的に構成することが望ましい。また、検出手段は、第1コイルおよび第2コイルのインピーダンスの差を検出するものを用いることができる。具体的には、ブリッジ回路（例えばマクスウェルブリッジ）などの平衡回路を備えたもので構成し、第1、第2コイルのインピーダンスの差をゼロに設定する。

【0010】

【発明の実施の形態】

A. 実施の形態の構成

次に、図1ないし図5を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は実施の形態の探傷装置Sを正面から見た断面図、図2は側断面図である。図中符号Rはエスカレータのハンドレール、WはハンドレールRの長手方向に沿って埋設されたスチールワイヤ（補強用線材）であり、スチールワイヤWは、直径0.15mm程度の鋼線を5〜7本撚り合わせて製造されている。

【0011】符号1は探傷装置Sの本体を構成するケーシングであり、ケーシング1は下面が開放された矩形の箱状体とされている。ケーシング1の内部には、一対のローラ2、2が軸2aによって回転自在に指示されている。また、ケーシング1の内部の中央部には、センサ10が取り付けられている。センサ10の下面は、探傷装置SをハンドレールRに載置した状態で所定寸法離間するようになっている。なお、図中符号3は探傷装置Sを持ち上げるための取手である。

【0012】図3はセンサ10の詳細を示す図である。図中符号11はコア（磁路形成体）であり、コアはフェライトなどの磁性体により外観略E字状をなすように形成されている。コア11の中央部には、第1コイル12と第2コイル13とが巻回されている。第1コイル12と第2コイル13の巻付け方向は同じで巻数も同じとされている。この構成のもとに、第1、第2コイル12、13に交流電流などの周期的電流を供給すると、図中矢印で示す磁束が生成され、コア11の全体は磁束が通る磁路となる。

【0013】次に、図5は実施の形態の探傷装置Sの電気的構成を示すブロック図である。図中符号100は発振回路（電源手段）であり、所定周波数の交流電流を発生する。発振回路100から出力される交流電流は、パワーアンプ101によって増幅されて第1、第2コイル12、13に供給される。第1、第2コイル12、13には、例えばブリッジ回路などの平衡回路102が接続され、平衡回路102の可変抵抗器（図示略）を適宜設

定することにより、第1、第2コイル12、13のインピーダンスを等しくするようになっている。

【0014】第1、第2コイル12、13のインピーダンスは、平衡回路102からそれぞれ信号として出力され、増幅回路103により増幅される。増幅回路103により増幅された2つの出力信号は、それぞれ位相検波回路104、105に入力される。第1、第2コイル12、13に対してスチールワイヤWが走行すると搬送振動が生じるが、第1、第2コイルとスチールワイヤWとの相対距離が変化することにより、第1、第2コイル12、13の出力信号が変化する。位相検波回路104、105は、そのような出力信号の山と谷を打ち消し合せて平均化し、搬送振動に起因するノイズを抑制する回路である。また、位相検波回路104、105の出力信号の位相は移相回路106によって設定され、これにより、各位相検波回路104、105から出力される信号の位相がほぼ等しくされる。

【0015】次に、位相検波回路104、105から出力される信号は、ローパスフィルタ107およびハイパスフィルタ108を介して比較回路（検出手段）109に入力される。比較回路109は、入力した2つの信号の差に対応する信号をブザー110やディスプレイ111に供給する。そして、ブザー110は、入力した信号の値が所定の閾値を上回る場合には警告音を発する。また、ディスプレイ111は、入力した信号を画面に表示する。

【0016】B. 実施の形態の動作

次に、上記構成の探傷装置Sを用いてハンドレールRのスチールワイヤWの断線を検出する動作を説明する。まず、エスカレータを運転してハンドレールRを走行させ、その状態で探傷装置SをハンドレールRの一侧に寄せて載置する。その際、ローラ2の軸2aをハンドレールRの走行方向と直交させ、探傷装置Sが斜行しないようにする。そして、ハンドレールRが一周以上走行したら、探傷装置Sを横にずらし、このようにして、探傷装置Sのセンサ10がハンドレールRの全域を探傷するようにする。

【0017】ハンドレールRのスチールワイヤWを構成する鋼線の一部が断線していると、その断線部分はハンドレールRの表面側へと食い込んでくる。一方、探傷装置Sの第1コイル12と第2コイル13からの出力信号は、断線のない状態で等しくなるように設定されているが、ハンドレールRの表面側へ移動した鋼線の一部の存在により、第1、第2コイル12、13のインピーダンスが互いに異なり、その結果、比較回路109から信号が出力される。この信号の値が所定の閾値を上回ると、ブザー110より警告音が発せられ、断線が発生していることを検出することができる。なお、ブザー110を省略してディスプレイ109のみによって断線の有無を検出することもできる。この場合において、第1、第2

コイル12、13が同軸に配置されているので、従来の渦流探傷装置のように2つのコイルが並置されていることに起因するノイズの発生がなく、よって、断線部分が僅かに表面側へ移動しただけでも検出することができる。

【0018】このように、上記構成の探傷装置Sにあっては、第1、第2コイル12、13を同軸に配置することにより、スチールワイヤWを構成する鋼線の例えば1本が断線した場合であっても検出することができる。すなわち、この探傷装置Sは、断線部分がハンドレールRの表面側へ移動してくるというエスカレータ特有の現象を、2つのコイルを同軸に配置することによって極めて高精度に検出し得たものである。

【0019】なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。たとえば、センサ10を1つだけ設けているが、ハンドレールRの幅方向に沿って複数設けることができる。また、上記実施例は本発明を携帯用の探傷装置に適用したものであるが、エレベータに組み込むことも可能である。

【0020】

【発明の効果】以上説明したとおり本発明によれば、第

1、第2コイルを同軸に配置しているので、補強用線材の一部が断線した場合であっても、極めて高精度に検出することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態の探傷装置を正面から見た図であって、図2の線I-I断面図である。

【図2】 図1の線II-II断面図である。

【図3】 センサの詳細を示す断面図である。

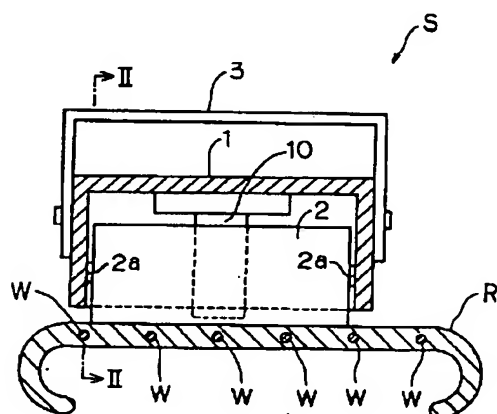
【図4】 コイルの出力信号を説明する図である。

【図5】 実施の形態の探傷装置の電気的構成を示すブロック図である。

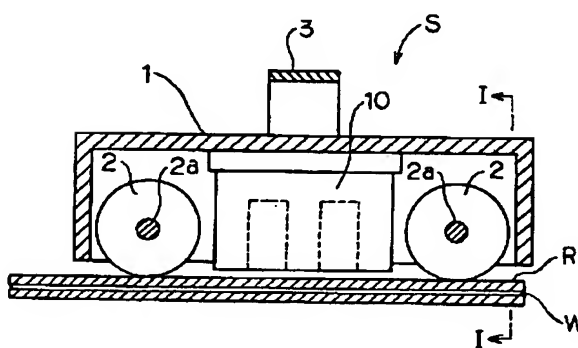
【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 11 コア（磁路形成体）
- 12 第1コイル
- 13 第2コイル
- 100 発振回路（電源手段）
- 109 比較回路（検出手段）
- R ハンドレール
- W スチールワイヤ（補強用線材）

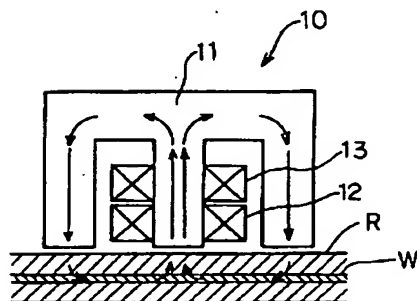
【図1】



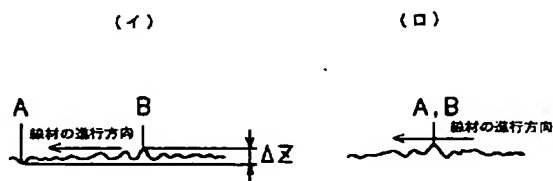
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

